

⑤

Int. Cl. 3:

D 06 F 58/00

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 29 14 859 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 29 14 859

⑫

Aktenzeichen:

P 29 14 859.2

⑬

Anmeldetag:

12. 4. 79

⑭

Offenlegungstag:

30. 10. 80

③

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

—

⑤④

Bezeichnung:

Wäschetrockner

⑦①

Anmelder:

G. Bauknecht GmbH, 7000 Stuttgart

⑦②

Erfinder:

Maier, Rolf, 7000 Stuttgart

⑤⑥

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 25 26 450

DE-OS 25 24 089

DE-OS 23 22 865

DE-OS 20 06 625

DE 29 14 859 A 1

G. Bauknecht GmbH
Postfach 983
7000 Stuttgart 1

9. April 79
A 10576/Fa/schw
2914859

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Wäschetrockner, insbes. automatischer Kondensations-Trommeltrockner, bei dem feuchtes Waschgut in der Wäschetrommel von einem im geschlossenen Kreislauf geführten Zwangsluftstrom beaufschlagt wird, der nach Verlassen der Wäschetrommel über einen luftgekühlten Wärmeaustauscher geleitet, an dem die Feuchtigkeit auskondensiert und vor Wiedereintritt in die Wäschetrommel mittels einer Heizvorrichtung erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Trockenluftstrom vor dem luftgekühlten Wärmeaustauscher (7) eine weitere Wärmeaustauschereinrichtung (6) angeordnet ist, die vom Trockenluftstrom nach dem luftgekühlten Wärmeaustauscher (7) beaufschlagbar ist.
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschereinrichtung (6) aus zwei Wärmeaustauschern (6' und 6'') besteht, von denen der eine (6') vor und der andere (6'') hinter dem luftgekühlten Wärmeaustauscher (7) im Trockenluftstrom angeordnet ist und beide Wärmeaustauscher (6' und 6'') über ein, im geschlossenen Kreislauf (15) geführtes Wärmetransportmedium in Verbindung stehen.
3. Wäschetrockner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmetransportmedium gasförmig ist.
4. Wäschetrockner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmetransportmedium flüssig ist.

030044/0093

5. Wäschetrockner nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Kreislauf des Wärmetransportmediums ein Ventilator, oder Umwälzpumpe (16) angeordnet ist.
6. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschereinrichtung (6) als Gegenstrom-Wärmeaustauscher ausgebildet ist.
7. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschereinrichtung (6) als Wärmerohr ausgebildet ist.
8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmerohr (6) von der wärmeaufnehmenden Seite zur wärmeabgebenden Seite ansteigend verlaufend angeordnet ist.
9. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme^{aus}tauschereinrichtung (6) als rotierender Wärmeaustauscher ausgebildet ist.
10. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschereinrichtung (6) mit dem luftgekühlten Wärmeaustauscher (7) eine Wärmeaustauschereinheit (17) bildet.
11. Wäschetrockner nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschereinheit (17) als Doppel-Gegenstrom-Wärmeaustauscher ausgebildet ist.
12. Wäschetrockner nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des luftgekühlten Wärmeaustauschers (17) ein Kondensatauffangbehälter (12 bzw, 14) angeordnet ist.

G. Bauknecht GmbH
Postfach 983
7000 Stuttgart 1

2914859
9. April 79
A 10576/Fa/schw

W ä s c h e t r o c k n e r

Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner, insbesondere einen automatischen Kondensations-Trommeltrockner, bei dem feuchtes Waschgut in der Wäschetrommel von einem im geschlossenen Kreislauf geführten Zwangsluftstrom beaufschlagt wird, der nach Verlassen der Wäschetrommel über einen luftgekühlten Wärmeaustauscher geleitet, an dem die Feuchtigkeit auskondensiert und vor Wiedereintritt in die Wäschetrommel mittels einer Heizvorrichtung erwärmt wird.

Derartige Wäschetrockner sind bekannt und haben sich seit Jahren in der Praxis bewährt, siehe bspw. DE-OS 1 610 090 und DE-Gbm 7 336 849. Diese Trocknerart hat gegenüber wassergekühlten Kondensations-Trocknern den Vorteil, daß sie weder einen Frisch-noch einen Abwasseranschluß benötigen. Gegenüber den Ablufttrocknern, die ebenfalls keinen Frisch-und Abwasseranschluß benötigen, haben sie den Vorteil, daß sie, wie auch die wassergekühlten Kondensationstrockner, keinen feuchtigkeitsbeladenen, nach Wäsche riechenden Abluftstrom in den Aufstellungsraum abgeben, der dort je nach Raumtemperatur mehr oder weniger stark an den Wänden und Möbeln auskondensiert, oder um dies zu verhindern, über entsprechende Abluftschläuche ins Freie geleitet werden muß.

Die luftgekühlten Kondensationstrockner haben jedoch den Nachteil, daß sie die Raumluft des Raumes in dem sie arbeiten, mit fortschreitender Trocknungsdauer immer stärker aufheizen und so das am luftgekühlten Wärmeaustauscher zur

030044/0093

Kondensation des Trockenluftstromes erforderliche Temperaturgefälle immer kleiner wird. Daraus resultiert der Nachteil, daß der Trockenvorgang zwangsweise verlängert wird, was mit einem zusätzlichen Energieaufwand verbunden ist, außerdem das Waschgut über Gebühr mechanisch in der rotierenden Waschtrommel beansprucht wird. Diese Nachteile werden umso größer, je kleiner der Aufstellungsraum ist. Dieser Nachteil wurde teilweise dadurch beseitigt, daß, sofern der Aufstellungsraum durch Belüftungsöffnungen belüftbar war, diese während des Trockenvorganges geöffnet wurden.

Ziel und Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wäschetrockner der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem o.g. Nachteile nicht eintreten, zumindest aber nicht in dem aufgezeigten Ausmaß, so daß er auch in geschlossenen kleineren Räumen betrieben werden kann.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, den am luftgekühlten Wärmeaustauscher anfallenden Energieverlust möglichst gering zu halten und somit den Wäschetrockner energiesparender zu betreiben.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe gemäß dem Kennzeichen des Anspruches 1.

Durch diese Lösung wird der Vorteil erreicht, daß an dem, dem luftgekühlten Wärmeaustauscher vorgeschalteten Wärmeaustauscher bereits eine Vorkondensation des feuchtigkeitsbeladenen heißen Trockenluftstromes stattfindet und die dabei freiwerdende Latentwärme dem entfeuchteten, abgekühlten Trockenluftstrom vor der Heizung wieder zugeführt wird. Je nach Wärmeaustauschergröße und Wirkungsgrad, kann durch diese erfindungsgemäße Lösung bis zu 40 % der sonst über den luftgekühlten Wärmeaustauscher an die Raumluft abgegebene Verlustwärme wieder dem Trockenluftstrom zugeführt werden, wodurch eine wesentliche Einsparung an Primärenergie und damit ein kostengünstigeres Betreiben des Wäschetrockners erreicht wird.

Da der luftgekühlte Wärmeaustauscher weniger Verlustwärme an die Raumluft des Aufstellungsraumes abgibt, kann diese sich wiederum ^{nicht} so stark aufheizen, wodurch das Temperaturgefälle zwischen Wärmeaustauscher und der ihn beaufschlagenden, kühlenden Raumluft relativ groß bleibt und so ein guter Wirkungsgrad des Wärmeaustauschers auch noch gegen Ende des Trockenvorganges erhalten bleibt. Dies wiederum bewirkt, daß das gewünschte Trockenergebnis auch in geschlossenen Räumen in einer kürzeren Zeit erreicht wird, womit eine weitere Energieeersparnis verbunden und eine schonendere Behandlung des Waschgutes gewährleistet ist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Unteransprüchen wiedergegeben.

In der Patentliteratur wurde zwar schon mehrfach vorgeschlagen, einen Kondensations-Wäschetrockner mit einer Wärmepumpe derart zu betreiben, daß der Verdampfer dem feuchten Trockenluftstrom die Feuchtigkeit entzieht und der Verflüssiger den entfeuchteten Trockenluftstrom erwärmt. Zweifellos wäre dies der ideale energiesparendste Wärmekreislauf, der jedoch einen nicht vertretbaren und auch in dem haushaltsüblichen Trocknergehäuse nicht unterbringbaren apparativen Aufwand erfordern würde, weshalb auch bis heute kein derartiger Trockner auf dem Markt ist.

Desweiteren ist es vorbekannt, im Abluftstrom eines Abluft-Wäschetrockners einen Wärmeaustauscher anzuordnen, der im Gegenstrom von der eingesaugten Frischluft beaufschlagt wird, siehe US-PS 3 859 735. Der Wärmeaustauscher ist hier so groß dimensioniert, daß er außerhalb des Trocknergehäuses angeordnet ist.

Weiterhin ist es durch die US-PS 4 103 433 bekanntgeworden, bei einem Ablufttrockner im Zu- und Abluftstrom einen Wärmeaustauscher in Form eines Wärmerohres anzuordnen. Es ist unbestreitbar, daß bei diesen Abluft-Wäschetrocknern aus dem feuchtwarmen Abluftstrom Wärme zurückgewonnen wird.

Der grundsätzliche, eingangs aufgezeigte Nachteil eines Abluft-Wäschetrockners, ist durch die zusätzliche Anordnung eines Wärmeaustauschers im Abluftstrom nicht beseitigt. Es wird zwar am Wärmeaustauscher Kondensat ausfallen, jedoch wird ein Großteil des feuchtwarmen, nach Wäsche riechenden Luftstromes in den Aufstellungsraum geblasen. Hinzu kommt, daß beim Abluft-Wäschetrockner die gesamte aufgenommene Wärmeenergie über den Abluftstrom den Wärmeaustauscher beaufschlägt, der, um einen hohen Prozentsatz an Abluftwärme rückzugewinnen, entsprechend große Abmessungen aufweisen müßte. Beim luftgekühlten Kondensationstrockner dagegen, wie er der Erfindung zugrunde liegt, wird in dem luftgekühlten Wärmeaustauscher der feuchtwarme Luftstrom lediglich bis zu einer Kondensationstemperatur von ca. (40-50 °C) abgekühlt, so daß hier von vornherein ein Teil der aufgenommenen Wärmeenergie im Trockenluftstrom erhalten bleibt.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beschrieben, und zwar zeigen:

Fig. 1 den erfindungsgemäßen Abluft-Wäschetrockner in schematischer Darstellung, wobei der vorgeschaltete Wärmeaustauscher aus zwei räumlich getrennten Wärmeaustauschern besteht, die über einen geschlossenen, ein Wärmetransportmedium beinhaltenden Wärmekreislauf miteinander verbunden sind;

Fig. 2 einen Ausschnitt des Trockenkreislaufes, bei dem der vorgeschaltete Wärmeaustauscher als Gegenstromwärmeaustauscher ausgebildet ist;

Fig. 3 einen Ausschnitt des Trockenkreislaufes, bei dem der vorgeschaltete Wärmeaustauscher als Wärmerohr ausgebildet ist;

Fig. 4 einen Ausschnitt des Trockenkreislaufes, bei dem der vorgeschaltete Wärmeaustauscher als rotierender Wärmeaustauscher ausgebildet ist;

Fig. 5 einen erfahrungsgemäßen Wäschetrockner in perspektivischer, teils aufgeschnittener Darstellung, bei dem beide Wärmeaustauscher zu einer Wärmeaustauschereinheit zusammengefaßt sind.

In die während des Trockenvorganges rotierende Wäschetrommel (1) wird das zu trocknende Waschgut (2) eingebracht, das von einem, im geschlossenen Kreislauf geführten Zwangsluftstrom beaufschlagt wird. Das Gebläse (3) saugt die feuchtwarme Luft aus der stirnseitigen Öffnung (4) der Wäschetrommel (1) über einen Saugkanal (5), in dem der wärmeaufnehmende Teil (6') des vorgeschalteten Wärmeaustauschers (6) angeordnet ist. An diesem Wärmeaustauscherteil (6') wird dem feuchtwarmen Luftstrom Wärme entzogen, wobei auch Kondensat ausfällt. Der so bereits abgekühlte Luftstrom wird anschließend über den raumluftgekühlten Wärmeaustauscher (7) geführt, an dem die feuchtigkeitsbeladene Trockenluft weitgehendst auskondensiert. Der von Feuchtigkeit befreite Luftstrom wird über den Druckkanal (8), in dem der wärmeabgebende Teil (6'') des vorgeschalteten Wärmeaustauschers (6) angeordnet ist, geleitet, wobei er sich an diesem erwärmt. Der so vorgewärmte Luftstrom wird anschließend über eine elektrische Heizeinrichtung (9) geführt, an der ^{er} auf ca. 110 °C erwärmt wird, bevor er über die Öffnung (10), über das in der Wäschetrommel (1) umgewälzte Waschgut (2) geblasen wird, um dort erneut dem Waschgut Feuchtigkeit zu entziehen. Der Wärmeaustauscher (7) wird mittels eines Gebläses (11), das Raumlufte über den Wärmeaustauscher führt, zwangsgekühlt. Das aus dem feuchtwarmen Luftstrom, an dem Wärmeaustauscherteil (6') und dem luftgekühlten Wärmeaustauscher (7) ausfallende Kondensat, wird in einer darunter angeordneten Kondensatauffangschale (12) aufgefangen und mittels einer Pumpe (13) in ein höher gelegenes Sammelgefäß (14) gepumpt, das vorzugsweise oberhalb der Waschtrommel angeordnet ist. Das Sammelgefäß (14) muß nach jedem Trockenvorgang dem Maschinenraum entnommen und entleert werden. Der wärmeaufnehmende Teil (6') des Wärmeaustauscher (6), ist mit dem

wärmeabgebenden Teil (6") über ein im geschlossenen Kreislauf (15) geführtes Wärmetransportmedium verbunden. Dieses Medium kann gasförmig oder flüssig sein und wird während des Trockenprozesses mittels eines Ventilators oder Umwälzpumpe (16) umgewälzt.

In Fig. 2 ist der vorgeschaltete Wärmeaustauscher (6) als Gegenstromwärmeaustauscher ausgebildet, in Fig. 3 dagegen als Wärmerohr, das vorzugsweise von der wärmeaufnehmenden, zur wärmeabgebenden Seite ansteigend verlaufend angeordnet ist, um im Schwerkraftbetrieb einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen.

In Fig. 4 ist der Wärmeaustauscher (6) als rotierender Wärmeaustauscher nach dem System "Sprenger/de Fries" ausgebildet. Aufbau und Wirkungsweise dieser Wärmeaustauscher sind dem Fachmann bekannt und sollen hier nicht näher erläutert werden.

In Fig. 5 ist der erfindungsgemäße Wäschetrockner in perspektivischer Ansicht dargestellt, bei dem unterhalb der Wäschetrommel (1), der raumluftgekühlte Wärmeaustauscher (7) und der diesem vorgeschaltete Wärmeaustauscher (6) zu einer Wärmeaustauschereinheit (17) zusammengefaßt sind. Die Wärmeaustauschereinheit (17) ist vorzugsweise als Doppel-Gegenstrom-Wärmeaustauscher ausgebildet, der Einfachheit halber in Fig. 5 jedoch als Kreuzstrom-Wärmeaustauscher dargestellt.

Die im geschlossenen Kreislauf geführte Trockenluft wird von dem Gebläse während des Trockenvorganges aus der Wäschetrommel (1), über die Öffnung (4), weiter über den in dieser Figur weggeschnittenen Saugkanal (5), dann über den Gegenstrom-Wärmeaustauscherteil der Wärmeaustauschereinheit (17) gesaugt und dann über den Druckkanal (8), die elektrische Heizeinrichtung (9) und die nicht dargestellte Öffnung (10) über die Wäsche in der rotierenden Waschtrommel (1) geblasen.

Der Trockenluftkreislauf ist durch eine endlose verlaufende Linie mit Pfeilen in seiner Strömungsrichtung dargestellt. Das mit dem Antriebsmotor (18) für die Waschtrommel (1) gekuppelte Gebläse (11), saugt die Kühlluft aus dem Aufstellungsraum des Waschtrockners über dessen Rückseite an und bläst diese über den Gegenstrom-Wärmetauscher- teil der Wärmetauschereinheit (17), wo sie erwärmt, nach vorne aus dem Trocknergehäuse wieder austritt. Der Verlauf der Kühlluft ist mittels einer gestrichelten Linie mit Pfeilen versehen, dargestellt. Unter der Wärmetauscher- einheit (17) ist ein Gefäß (14) zum Auffangen und Sammeln des dem feuchtwarmen Trockenluftstromes durch Herunter- kühlen ausgefallten Kondensats angeordnet. Daß der aus der Waschtrommel ankommende feuchtwarme Luftstrom zunächst mit der der Waschtrommel wieder zuströmenden, entfeuchteten, ab- gekühlten Trockenluft im Gegenstrom und danach mit der kühlen Raumluft im Gegenstrom durch die Wärmetauschereinheit (17) geführt wird, ist im einzelnen nicht dargestellt und abhängig von dem Aufbau der Wärmetauschereinheit (17).

~~10~~
Leerseite

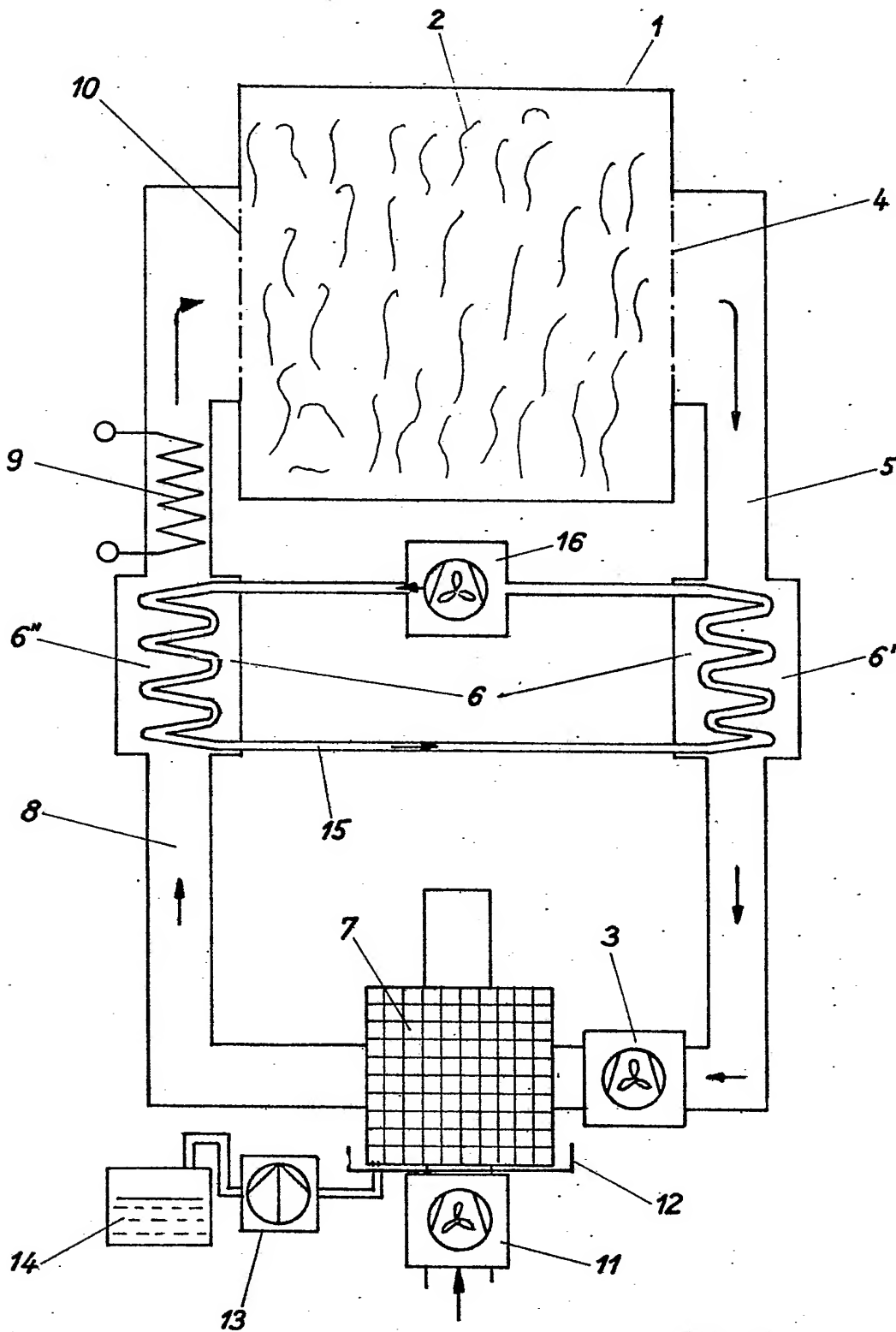


Fig. 1

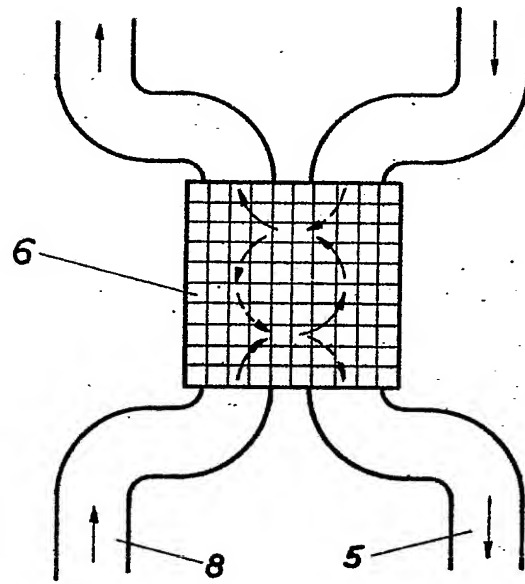


Fig. 2

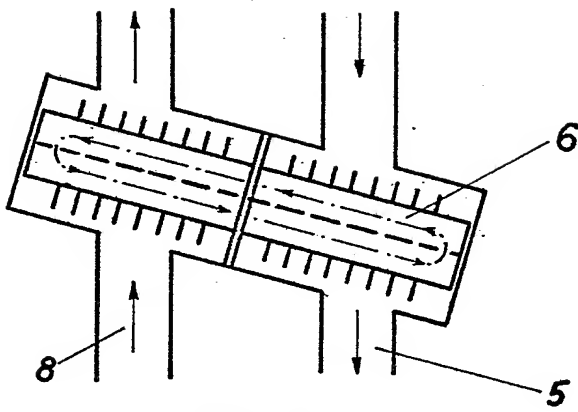


Fig. 3

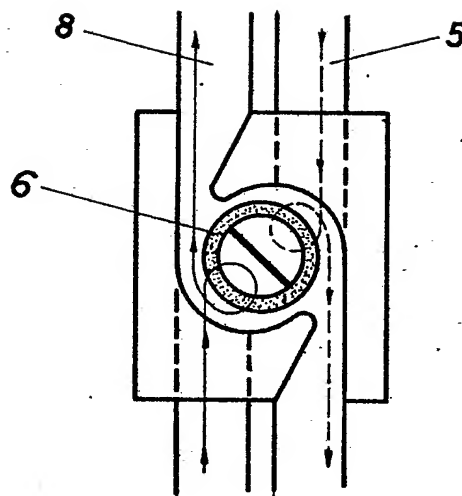


Fig. 4

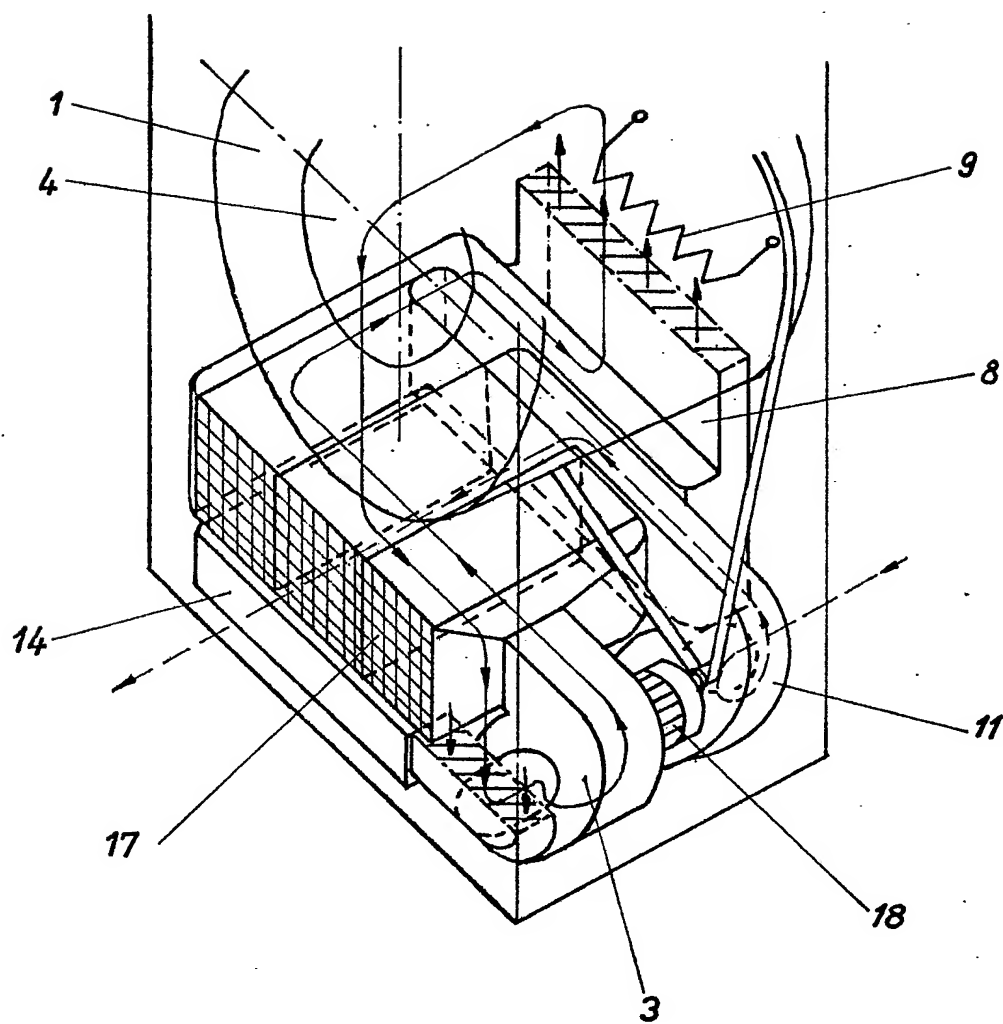


Fig. 5

DERWENT-ACC-NO: 1980-78999C**DERWENT-WEEK:** 198826*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD***TITLE:** Clothes tumble drier has an additional heat exchanger to reduce energy consumption**INVENTOR:** MAIER R**PATENT-ASSIGNEE:** BAUKNECHT GMBH G[BAUKN]**PRIORITY-DATA:** 1979DE-2914859 (April 12, 1979)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
DE 2914859 A	October 30, 1980	DE
FR 2453930 A	December 11, 1980	FR
DE 2914859 C	November 6, 1986	DE
IT 1141565 B	October 1, 1986	IT

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 2914859A	N/A	1979DE-2914859	April 12, 1979
DE 2914859C	N/A	1979DE-2914859	April 12, 1979

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPS	D06F58/20 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2914859 A

BASIC-ABSTRACT:

In an electric clothes tumble drier, using a forced airstream in a closed circuit, there is an additional heat exchanger for the drying airstream in front of the air-cooled heat exchanger which is charged by the drying airstream after the air-cooled heat exchanger. Design gives a drying cycle with low energy consumption in a unit which requires relatively little space. Additional heat exchanger is in two sections, straddling the air-cooled heat exchanger, with a heat carrier medium passing between the sections in a closed loop.

Heat carrier medium can be a vapour or a fluid, with a fan or recirculating pump to give it movement. The heat exchanger can be a counter-stream or a thermal tube type, with the tube running up from heat reception to the heat delivery side, or it can be a rotary heat exchanger. There is a trap for the condensation under the air-cooled heat exchanger.

TITLE-TERMS: CLOTHING TUMBLE DRY ADD HEAT EXCHANGE REDUCE
ENERGY CONSUME

DERWENT-CLASS: F07 Q76

CPI-CODES: F03-J01;